

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年4月1日 (01.04.2004)

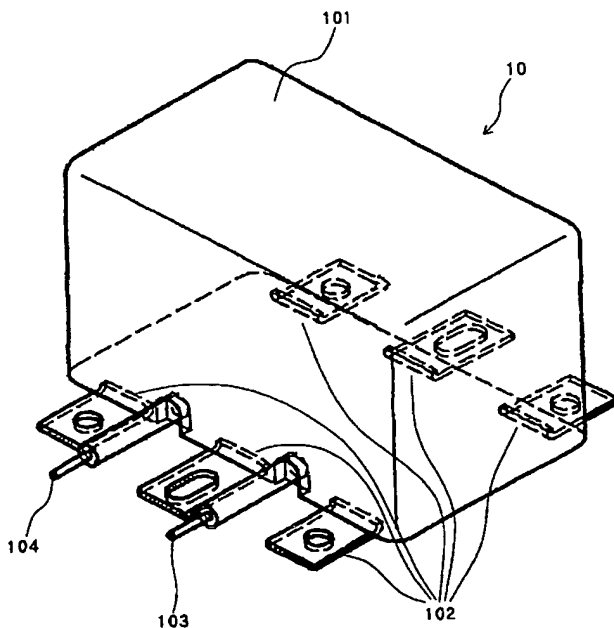
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/027966 A1

- (51) 国際特許分類: H02M 1/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010709
(22) 国際出願日: 2003年8月25日 (25.08.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2002-258794 2002年9月4日 (04.09.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI)
[JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城
石2番1号 Fukuoka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 栄治 (YA-
MAMOTO, Eiji) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒107-
6028 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森
ビル28階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, DE, GB, KR, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
添付公開書類:
— 国際調査報告書
2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SNUBBER MODULE AND POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: スナバモジュールおよび電力変換装置



(57) **Abstract:** A small, easy-to-handle snubber module realized to downsize a power conversion device. The snubber module (10) comprises 12 snubber-use diodes and a snubber capacitor that constitute a surge voltage-suppressing snubber circuit and are enclosed in a resin mold (101), and a P-side leader line (103) and an N-side leader line (104), or two capacitor-use external terminals, respectively connected with two terminals of the snubber capacitor and six leader terminals (102), respectively connected with respective two snubber-use diodes out of 12 snubber-use diodes, that are exposed from the resin mold (101).

(57) 要約: 本発明の課題は、小型で取り扱いが容易なスナバモジュールを実現して、電力変換装置を小型化する。本発明において、スナバモジュール(10)は、サージ電圧を抑制するためのスナバ回路を構成する12個のスナバ用ダイオードと、スナバコンデンサとが樹脂モールド(101)内に封入され、スナバコンデンサの2つの端子にそれぞれ接続された2つのコンデンサ用外部端子であるP側引出し線(103)、N側引出し線(104)と、12個のスナバ用ダイオードのうちの各2つのスナバ用ダイオードの接続部にそれぞれ接続された6つの引出し端子(102)とが樹脂モールド(101)から露出するように構成されている。

明 細 書

スナバモジュールおよび電力変換装置

<技術分野>

本発明は、3つの端子間で双方向に電力を供給することができる半導体スイッチモジュールを備えた電力変換装置に関し、特にこの半導体スイッチモジュールのサージ電圧を抑制するためのスナバ回路が構成された電力変換装置に関する。

<背景技術>

従来、双方向に電力を供給することができる半導体スイッチモジュールと、サージ電圧を抑制するためのスナバ回路とから構成される電力変換装置は、図3に示すような回路構成のものがあった。(例えば、特許文献1、または特願2002-137871号出願参照。)

このスナバ回路は、スナバ用ダイオードD1～D12と、スナバコンデンサ40と、スナバ放電回路30とから構成され、半導体スイッチ素子のスイッチングの際に発生するサージ電圧を抑制して、半導体スイッチ素子が破壊されるのを防いでいる。また、半導体スイッチモジュール20は、自己消弧能力を備えかつ逆耐圧特性を有する半導体スイッチ素子である18個の逆耐圧IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 50₁～50₁₈により構成され、入力端子201および出力端子202間で双方向に電力を供給することができるようになっている。

この半導体スイッチモジュール20では、18個の逆耐圧IGBT 50₁～50₁₈のうちの2つが互いに逆並列接続されて1つの双方向スイッチを構成することにより9つの双方向スイッチが構成され、それぞれ3つの双方向スイッチにより構成された3つの双方向スイッチ群が、3つの入力端子201と、3つの出力端子202のうちの1つの出力端子にそれぞれ接続されている。

スナバ回路では、半導体スイッチモジュール20の入力端子201および出力

端子 202 (R、S、T、U、V、W) に逆回復特性の良好な高速ダイオードであるスナバ用ダイオード D1～D12 によりクランプ型スナバ回路が形成され、このクランプ型スナバ回路の両端は、吸収したサージ電圧を蓄えるスナバコンデンサ 40 に接続されている。また、スナバコンデンサ 40 の電圧が上昇した場合に放電を行うためのスナバ放電回路 30 がさらに設けられている場合もある。

この図 3 に示した半導体スイッチモジュール 20 の外観を図 4 に示す。この図 4 に示した半導体スイッチモジュール 20 では、18 個の逆耐圧 IGBT 50₁～50₁₈ が樹脂モールド 200 内に封入されている。また、半導体スイッチモジュール 20 には、入力端子 201、出力端子 202、取付け用穴 203、半導体スイッチ駆動用ゲート端子 204 が樹脂モールド 200 外部に露出するように構成されている。半導体スイッチ駆動用ゲート端子 204 は、逆耐圧 IGBT 50₁～50₁₈ のゲート端子にそれぞれ接続されており、この半導体スイッチ駆動用ゲート端子 204 に制御信号を接続することにより逆耐圧 IGBT 50₁～50₁₈ のスイッチング制御が行われる。

スナバ用ダイオード D1 は、たとえば図 5 のような形状をしており、アノード端子 A1 およびカソード端子 K1 がネジ形状となっている。このようなディスクリートのスナバ用ダイオードを用いたスナバ回路は、図 6 のような構成となる。すなわち、図 5 に示したような構成のスナバ用ダイオードのアノード端子 A1 とカソード端子 K1 をそれぞれ接続して直列ダイオードとし、その直列ダイオードのアノード端子 A1 とカソード端子 K1 の接続部からリード線を出し、半導体スイッチモジュール 20 の入出力端子 201、202 へ接続する。直列ダイオードの両端のうちカソード端子 K1 は P 側ブスバー 1、2 に接続され、他方のアノード端子 A1 は N 側ブスバー 3、4 に接続される。また、P 側ブスバー 1、2 および N 側ブスバー 3、4 は、それぞれ、P 側引出し線 103 と N 側引出し線 104 によりスナバコンデンサ 40 に接続される。

[特許文献 1]

特開平 11-146649 号公報

<発明の開示>

上述した従来の電力変換装置では、スナバ回路がディスクリート部品で構成されているため小型化が難しく、また配線が長くなってしまうために配線のインダクタンスが大きくなりサージ電圧を抑制するスナバ回路の効果も低くなってしまう。さらに、スナバ用ダイオードがむき出しになっているため絶縁対策も必要となるという問題点があった。

本発明の目的は、スナバ回路の小型化が容易で、配線を短くすることができ、さらに、絶縁対策も容易となるスナバモジュールおよび電力変換装置を提供することである。

上記目的を達成するために、本発明の電力変換装置は、サージ電圧を抑制するためのスナバ回路を構成する12個のスナバ用ダイオードと、スナバコンデンサとが樹脂モールド内に封入され、前記スナバコンデンサの2つの端子にそれぞれ接続された2つのコンデンサ用外部端子と、前記12個のスナバ用ダイオードのうちの各2つのスナバ用ダイオードの接続部にそれぞれ接続された6つのダイオード用外部端子とが前記樹脂モールドから露出するように構成されている。

本発明によれば、スナバ回路を構成するスナバ用ダイオードおよびスナバコンデンサが樹脂モールド内に封入されているため、スナバ回路をディスクリート部品を配線して構成した場合と比較して、小型のスナバモジュールを実現することができる。また、ディスクリートのスナバ回路を配線により接続する場合と比較して、配線の長さを短縮することができ、配線インダクタンスの低減が可能となる。さらに、スナバモジュールから露出するのは6つのダイオード用外部端子とコンデンサ用外部端子のみであり、他の配線が露出されることがないため、絶縁対策も容易となる。

また、本発明のスナバモジュールは、前記スナバ回路を、

それぞれ2つのスナバ用ダイオードにより構成され、一方のスナバ用ダイオードのアノード端子と他方のスナバ用ダイオードのカソード端子とが接続され、アノード端子とカソード端子との接続部が前記6つのダイオード用外部端子にそれぞれ接続された少なくとも6つの直列ダイオードと、

一方の端子が前記各直列ダイオードのダイオード用外部端子に接続されていない側のアノード端子と共通に接続され、他方の端子が前記各直列ダイオードのダイオード用外部端子に接続されていない側のカソード端子と共通に接続されたスナバ用コンデンサと、から構成するようにしてもよい。

また、本発明のスナバモジュールは、前記6つのダイオード用外部端子を、3つの端子間で双方向に電力を供給することができる半導体スイッチモジュールの入力端子および出力端子と同一間隔となるように構成するようにしてもよい。

本発明によれば、スナバモジュールの6つのダイオード用外部端子が、半導体スイッチモジュールの入力端子および出力端子と同一間隔となるように構成されているため、接続ねじによりスナバモジュールと半導体スイッチモジュールとを接続することができ、半導体スイッチモジュールとの脱着が容易となる。

また、上記目的を達成するために、本発明の電力変換装置は、自己消弧能力を備えかつ逆耐圧特性を有する18個の半導体スイッチ素子により構成され、該18個の半導体スイッチ素子のうちの2つが互いに逆並列接続されて1つの双方向スイッチを構成することにより9つの双方向スイッチが構成され、それぞれ3つの双方向スイッチにより構成された3つの双方向スイッチ群が、3つの入力端子と1つの出力端子にそれぞれ接続された半導体スイッチモジュールと、

前記6つのダイオード用外部端子がそれぞれ前記半導体スイッチモジュールの各入出力端子に1つずつ接続された請求項1から3のいずれか1項記載のスナバモジュールとから構成されている。

本発明によれば、スナバ回路が樹脂モールド内に封入されたスナバモジュールを用いて電力変換装置を構成するようにしているので、スナバ回路をディスクリート部品により構成した場合と比較して、電力変換装置の小型化を図ることができる。

<図面の簡単な説明>

図1は、本発明の一実施形態のスナバモジュール10の構造を示す外観図である。

図 2 は、本発明の一実施形態のスナバモジュール 10 と半導体スイッチモジュール 20 とを組み合わせた図である。

図 3 は、半導体スイッチモジュールとサージ抑制用のスナバ回路の回路図である。

図 4 は、図 3 に示した半導体スイッチモジュール 20 の構造を示す外観図である。

図 5 は、ディスクリートのスナバ用ダイオード D 1 の外観図である。

図 6 は、半導体スイッチモジュール 20 にスナバ回路を設けた従来の電力変換装置の構成図である。

なお、図中の符号は以下のとおりである。

- 1、2 P 側ブスバー
- 3、4 N 側ブスバー
- 10 スナバモジュール
- 20 半導体スイッチモジュール
- 30 スナバ放電回路
- 40 スナバコンデンサ
- 50₁～50₁₈ 逆耐圧付 IGBT
- 101 樹脂モールド
- 102 引出し端子
- 103 P 側引出し線
- 104 N 側引出し線
- 200 樹脂モールド
- 201 入力端子
- 202 出力端子
- 203 取付け用穴
- 204 半導体スイッチ駆動用ゲート端子
- 300 接続ねじ
- D1～D12 スナバ用ダイオード

A 1 アノード端子

K 1 カソード端子

<発明を実施するための最良の形態>

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は本発明の一実施形態のスナバモジュール 10 の構造を示す外観図である。図 1 中において、図 3、図 4 にした従来の電力変換装置の構成と同一名称にはできる限り同一符号を付け重複説明を省略する。

本実施形態のスナバモジュール 10 は、図 3 に示したスナバ用ダイオード D 1 ～D 1 2 およびスナバコンデンサ 40 が樹脂モールド 101 内に封入されて形成されたものである。スナバモジュール 10 は、引出し端子 102、P 側引出し線 103、N 側引出し線 104 が樹脂モールド 101 外部に露出した構成を取っている。

6 つの引き出し端子 102 は、ダイオード用外部端子であり、直列ダイオードのアノード端子とカソード端子が接続された接続部と電気導電性の良好な引き出し導体によって接続されている。P 側引き出し線 103 および N 側引き出し線 104 は、コンデンサ用外部端子であり、樹脂モールド 101 に封入されているスナバコンデンサ 40 にそれぞれ電気導電性の良好な引き出し導体によって接続されている。本実施形態では、P 側引出し線 103、N 側引出し線 104 は、配線によって構成されているものとして説明したが、端子形状としても良い。

図 2 は、本実施形態のスナバモジュール 10 を半導体スイッチモジュール 20 に取り付けた構造図である。スナバモジュール 10 と半導体スイッチモジュール 20 の端子間隔は同一とるように構成されているため、接続ねじ 300 により取り付け可能となっている。また、入力端子 201、出力端子 202 が設けられている辺とは別の辺に半導体スイッチ駆動用ゲート端子 204 が設けられているため、半導体スイッチモジュール 20 にスナバモジュール 10 をねじ締めした状態で半導体スイッチ駆動用ゲート端子 204 へ容易に結線が可能となっている。

以上述べたように本実施形態のスナバモジュール 10 によれば、スナバ回路を

構成するスナバ用ダイオードD1～D12およびスナバコンデンサ40が樹脂モールド101内に封入されているため、スナバ回路をディスクリート部品で配線して構成した場合と比較して、電力変換装置を小型化することができるとともに小型のスナバモジュール10を実現することができる。また、ディスクリートのスナバ回路を配線により接続する場合と比較して、配線の長さを短縮することができ、配線インダクタンスの低減が可能となる。そのため、スナバ回路によるサージ電圧抑制効果を高めることができる。さらに、スナバモジュール10から露出するのは引き出し端子102、P側引き出し線103およびN側引き出し線104のみであり、他の配線が露出されることがないため、絶縁対策も容易となる。また、接続ねじ300により半導体スイッチモジュール20との接続が行われるため、半導体スイッチモジュール20との脱着が容易であり、さらに樹脂モールド101されていることにより取り扱いも容易となる。

本実施形態では、樹脂モールド101に封入されるスナバ用ダイオードは、図5に示したような形状のものである場合を用いて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、TO-3Pパッケージのような形状のダイオードを封入する場合でも同様に本発明を適用することができるものである。また、ディスクリートタイプのダイオードを樹脂モールド101内に封入するだけでなく、ダイオードチップを直接樹脂モールド101内に封入するようにしてもよい。このようにダイオードチップを直接樹脂モールド101内に封入するにすれば、ディスクリートタイプのダイオードを封入する場合と比較して、さらに小型化が可能となる。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2002年9月4日出願の日本特許出願（特願2002-258794）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

<産業上の利用可能性>

以上説明したように、本発明によれば、スナバ回路を樹脂モールド内に封入されているため、小型のスナバモジュールを実現することができ電力変換装置の小型化が図れるとともに、配線インダクタンスの低減および絶縁対策の容易化を図ることができるという効果を得ることができる。

請 求 の 範 囲

1. サージ電圧を抑制するためのスナバ回路を構成する12個のスナバ用ダイオードと、スナバコンデンサとが樹脂モールド内に封入され、前記スナバコンデンサの2つの端子にそれぞれ接続された2つのコンデンサ用外部端子と、前記12個のスナバ用ダイオードのうちの各2つのスナバ用ダイオードの接続部にそれぞれ接続された6つのダイオード用外部端子とが前記樹脂モールドから露出するように構成されているスナバモジュール。

2. 前記スナバ回路が、

それぞれ2つのスナバ用ダイオードにより構成され、一方のスナバ用ダイオードのアノード端子と他方のスナバ用ダイオードのカソード端子とが接続され、アノード端子とカソード端子との接続部が前記6つのダイオード用外部端子にそれぞれ接続された少なくとも6つの直列ダイオードと、

一方の端子が前記各直列ダイオードのダイオード用外部端子に接続されていない側のアノード端子と共通に接続され、他方の端子が前記各直列ダイオードのダイオード用外部端子に接続されていない側のカソード端子と共通に接続されたスナバ用コンデンサと、から構成されている請求項1記載のスナバモジュール。

3. 前記6つのダイオード用外部端子が、3つの端子間で双方向に電力を供給することができる半導体スイッチモジュールの入力端子および出力端子と同一間隔となるように構成されている請求項1または2記載のスナバモジュール。

4. 自己消弧能力を備えかつ逆耐圧特性を有する18個の半導体スイッチ素子により構成され、該18個の半導体スイッチ素子のうちの2つが互いに逆並列接続されて1つの双方向スイッチを構成することにより9つの双方向スイッチが構成され、それぞれ3つの双方向スイッチにより構成された3つの双方向スイッチ群が、3つの入力端子と1つの出力端子にそれぞれ接続された半導体スイッ

チモジュールと、

前記 6 つのダイオード用外部端子がそれぞれ前記半導体スイッチモジュールの各入出力端子に 1 つずつ接続された請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載のスナバモジュールと、から構成された電力変換装置。

図 1

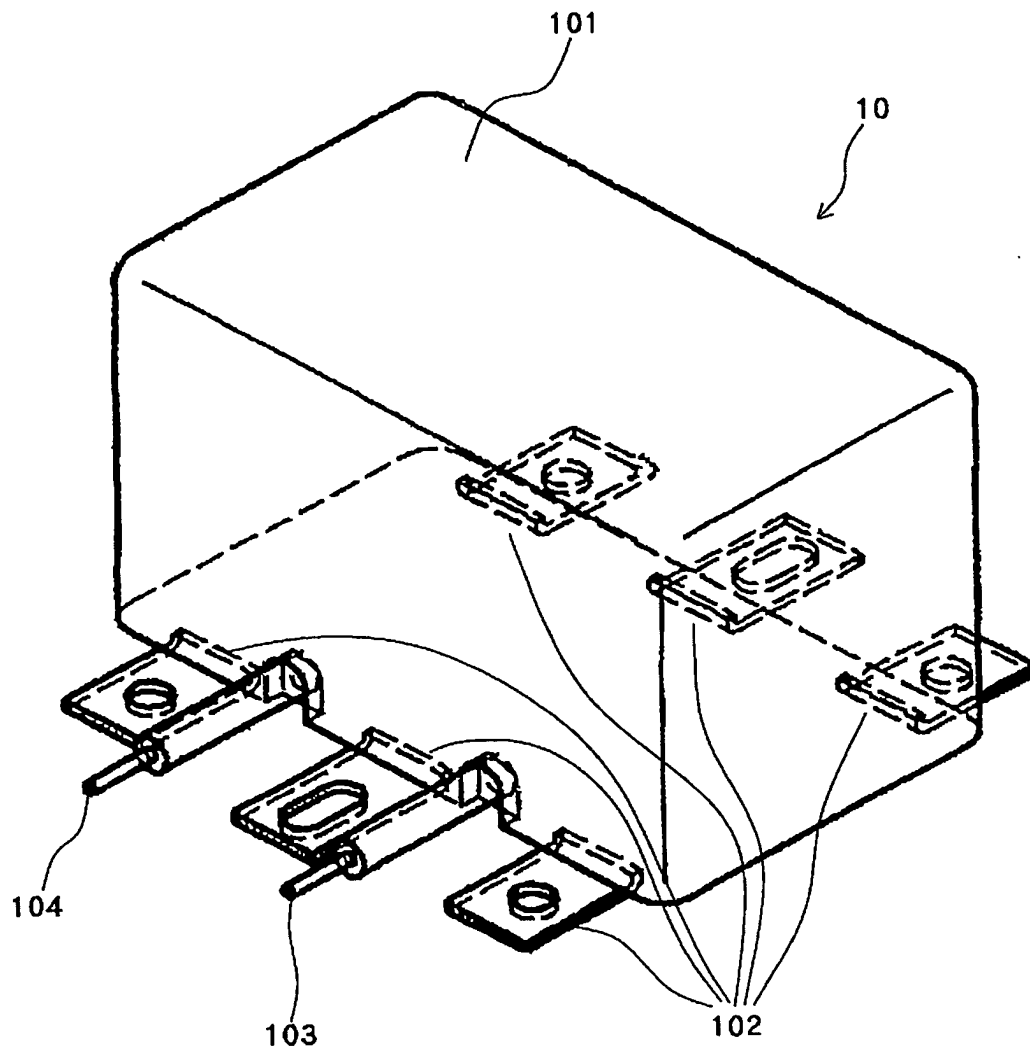


図 2

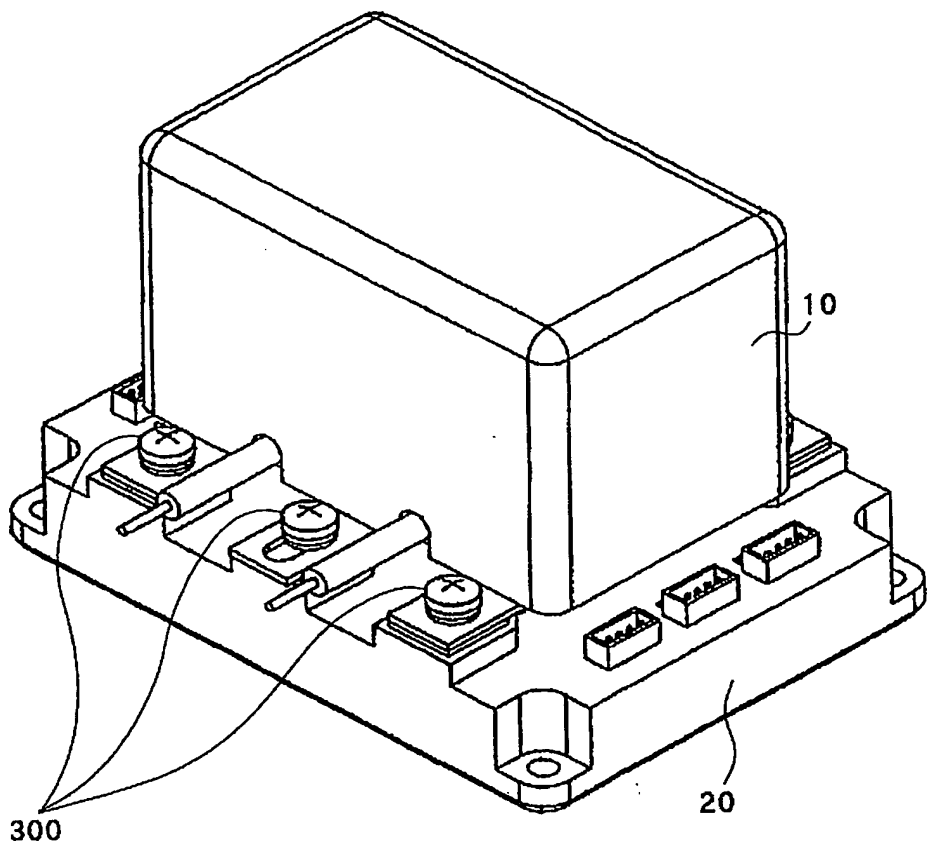


図 3

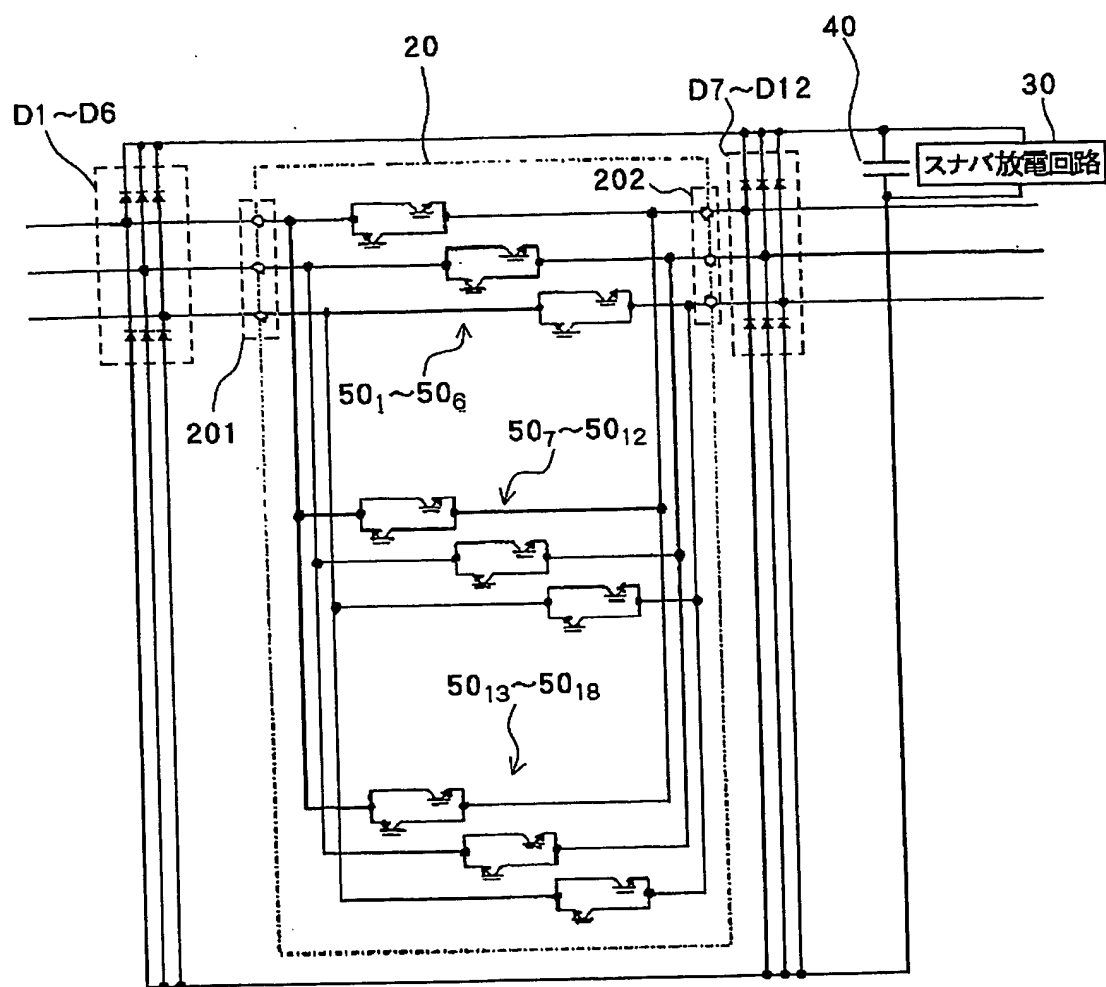


図 4

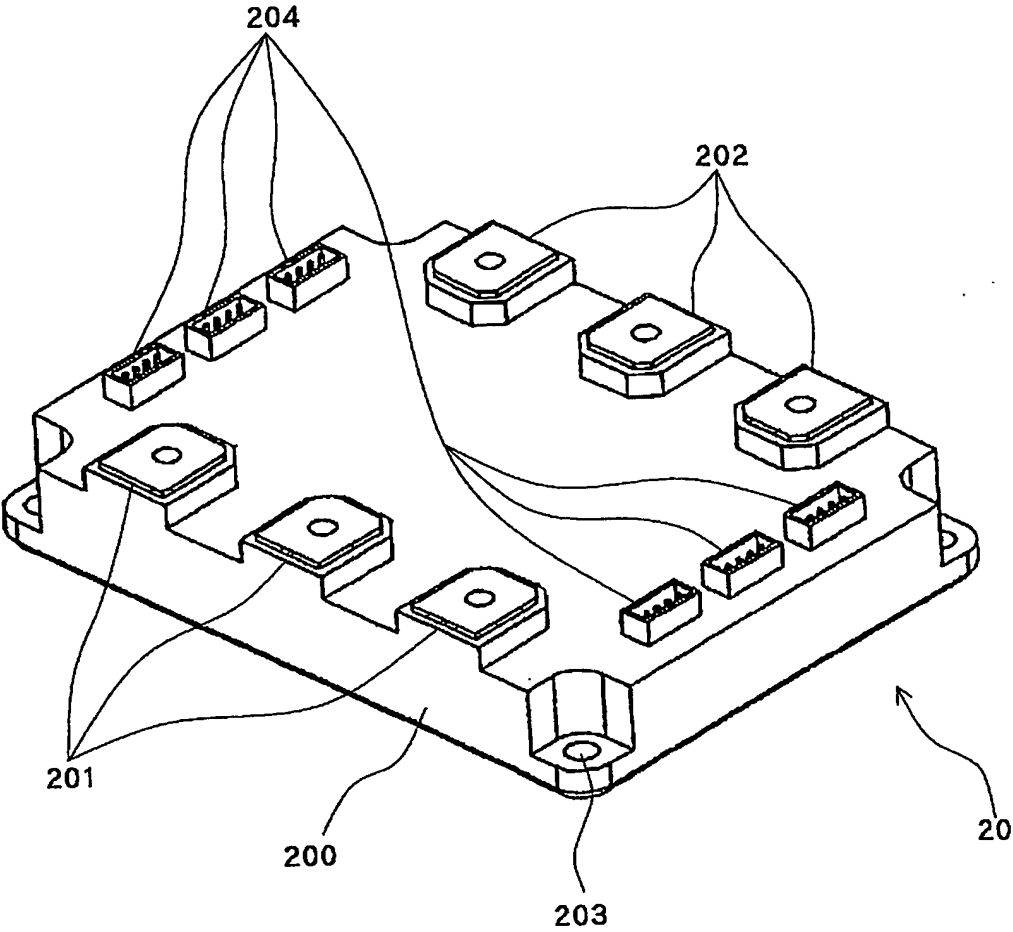


図 5

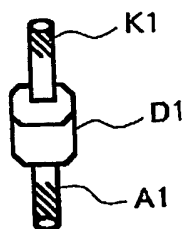
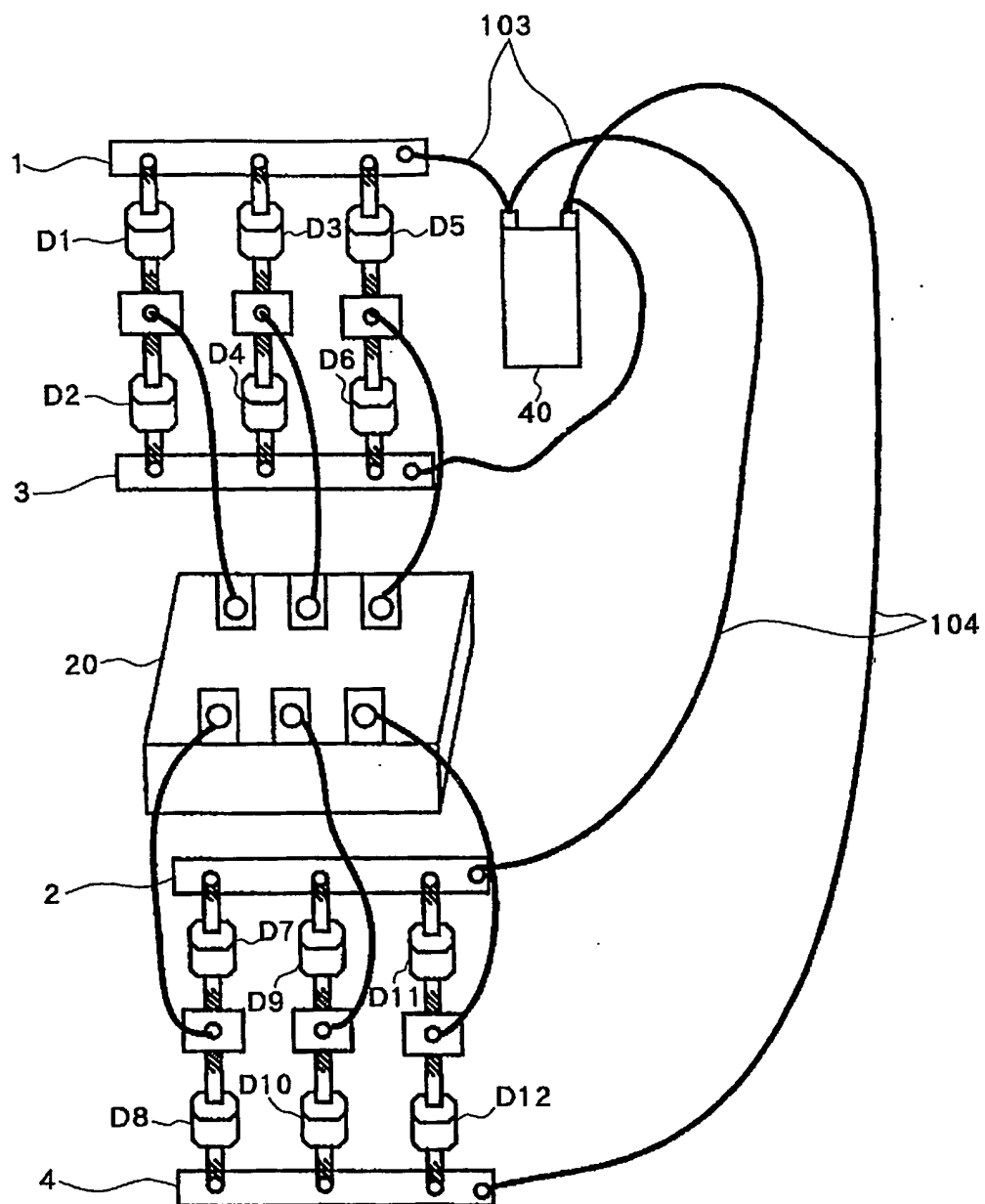


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02M1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02M1/00-1/30, 5/00-5/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-316285 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 14 November, 2000 (14.11.00), Par. No. [0065]; Fig. 27 (Family: none)	1-4
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 21647/1993 (Laid-open No. 77259/1994) (Origin Electric Co., Ltd.), 28 October, 1994 (28.10.94), Par. Nos. [0005] to [0018]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-4
Y	JP 6-14562 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 21 January, 1994 (21.01.94), Par. Nos. [0016] to [0017]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not
 considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing
 date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
 cited to establish the publication date of another citation or other
 special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
 means
 "P" document published prior to the international filing date but later
 than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or
 priority date and not in conflict with the application but cited to
 understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive
 step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
 considered to involve an inventive step when the document is
 combined with one or more other such documents, such
 combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 19 November, 2003 (19.11.03)

Date of mailing of the international search report
 09 December, 2003 (09.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10709

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-102241 A (Hitachi, Ltd.), 07 April, 2000 (07.04.00), Par. Nos. [0015] to [0031]; Figs. 2, 5, 6 & TW 407362 B & CN 1242637 A	3
Y	JP 8-251908 A (Hitachi, Ltd.), 27 September, 1996 (27.09.96), Par. Nos. [0020] to [0023]; Figs. 2 to 5 (Family: none)	3
A	JP 2002-141464 A (Meidensha Corp.), 17 May, 2002 (17.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02M 1/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02M 1/00-1/30, 5/00-5/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-316285 A (富士電機株式会社) 2000. 11. 14, 【0065】, 図27 (ファミリーなし)	1-4
Y	日本国実用新案登録出願5-21647号 (日本国実用新案登録出願公開6-77259号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (オリジン電気株式会社) 1994. 10. 28, 【0005】 - 【0018】, 図1-2 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 11. 03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 櫻田 正紀

3V

2917

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-14562 A (富士電機株式会社) 1994. 01. 21, 【0016】-【0017】, 図1-5 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2000-102241 A (株式会社日立製作所) 2000. 04. 07, 【0015】-【0031】, 図2, 5, 6 & TW 407362 B & CN 1242637 A	3
Y	JP 8-251908 A (株式会社日立製作所) 1996. 09. 27, 【0020】-【0023】, 図2-5 (ファミリーなし)	3
A	JP 2002-141464 A (株式会社明電舎) 2002. 05. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.